

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 620 896

②1 N° d'enregistrement national :

87 13254

⑤1 Int Cl⁴ : A 01 D 45/06, 41/12, 41/02; 43/10; D 01 B
1/30, 1/20.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 25 septembre 1987.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 13 du 31 mars 1989.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *INSTITUT TECHNIQUE AGRICOLE DU
LIN I.T.L., ASSOCIATION LOI 1901. — FR.*

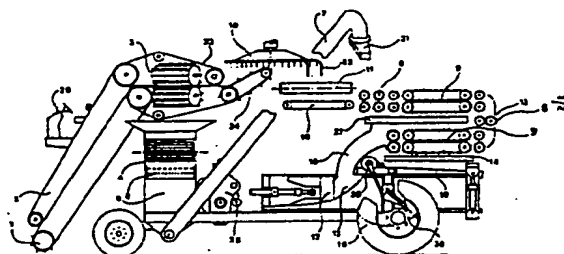
⑦2 Inventeur(s) : Olivier Barraquet ; Philippe Carpentier ;
Claude Sultana.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Claude Sultana.

⑤4 Dispositif de récolte des plantes à fibres notamment du lin, avec battage des graines et extraction sommaire de la fibre au champ.

⑤7 Le dispositif regroupe dans une machine mobile un ensemble de moyens pour réaliser la récolte des graines et, à la suite, l'extraction sommaire des fibres situées à la périphérie de la tige de certaines plantes : un moyen de prise de la matière 1 organisée en nappe de tiges parallèles appelée andain et de transport 2 de cette matière jusqu'à un moyen d'égrenage 3. La graine est alors battue, nettoyée et stockée; Le sens des tiges dans l'andain est ensuite réorienté par un moyen 10 qui provoque une rotation de 90° dans le plan du déplacement. Après orientation longitudinale, la nappe est régulièrement distribuée sur une largeur constante 11 pour procéder à l'extraction de la fibre par action répétée d'un moyen de broyage 8 qui brise les parties boiseuses et d'un moyen d'écangage 9 qui sépare la plus grande partie du bois. Au moins deux ensembles de moyens de broyage et d'écangage sont prévus disposés de manière que la nappe soit inversée entre les deux ensembles pour permettre une meilleure élimination des parties boiseuses par gravité. La fibre obtenue est enfin conditionnée pour la phase d'utilisation industrielle.



FR 2 620 896 - A1

D

Les plantes, dont les fibres se situent dans la zone corticale de la tige, se caractérisent par une grande diversité dans la nature et le nombre d'interventions qui se font pendant la récolte et jusqu'à l'extraction de la fibre. Ainsi, certaines s'arrachent (lin), d'autres sont fauchées (chanvre, ramie, etc.). Certaines sont immédiatement enlevées du champ et la fibre est extraite alors que la plante est encore en sève (ramie...), d'autres sont enlevées du champ après fanage jusqu'à atteindre un niveau de dessiccation suffisant pour permettre une bonne conservation avant extraction de la fibre qui peut se faire sur la tige en état ou après rouissage (lin, chanvre...), d'autres enfin subissent un rouissage au sol avant enlèvement du champ, stockage et teillage (extraction de la fibre ou défibrage), par exemple le lin en France.

Toutes les interventions pour la récolte et l'extraction de la fibre font appel à des dispositifs et des matériels très variés qui se caractérisent néanmoins par la dissociation de toutes les opérations qui concernent la récolte de celles qui concernent l'extraction de la fibre.

Le teillage au champ a déjà fait l'objet d'études et de travaux et les dispositifs envisagés, notamment pour le chanvre, intervenaient sur des pailles rouies dont l'orientation devait nécessairement être longitudinale par rapport à l'andain. Pour le lin le teillage au champ a également été expérimenté mais il s'agissait simplement d'utiliser une teilleuse industrielle en bout de champ. Ces dispositifs n'ont pas connu de développement car les matériels proposés n'avaient pas une productivité en rapport avec le temps disponible pour réaliser la récolte au champ.

L'objet de la présente invention porte sur un dispositif qui permet de réaliser en une seule opération l'enlèvement de la récolte du champ avec battage simultané de la graine, s'il y a production de graine, et extraction sommaire de la fibre. Ce dispositif, qui fait appel à un ensemble d'organes dont la mise en oeuvre peut se faire avantageusement en déplacement sur un bâti mobile automoteur ou tracté, a pour avantage de réduire le nombre d'interventions et de laisser au champ la partie boiseuse des plantes, part prépondérante du poids de récolte, dont la valeur très faible ne couvre pas les frais inhérents à la manutention, au stockage et au transport de cette fraction. Alors que, remise au sol, cette partie organique contribue au maintien du taux d'humus.

Le dispositif est caractérisé par l'association, sur un même ensemble, de moyens et d'organes qui réalisent à la suite différentes opérations nécessitées par la nature de la fibre à extraire, opérations

habituellement réalisées à des époques et/ou dans des lieux différents.

Le dispositif intervient sur une masse végétale conditionnée en andain, c'est-à-dire en nappe où les tiges sont rangées perpendiculairement à la direction générale de la nappe s'il y a
5 production de graines (cas du lin) ou encore alignées longitudinalement dans le cas d'autres plantes fibreuses ou sans production de graines.

Plusieurs phases sont à considérer dans le dispositif, phases qui se présentent dans un ordre défini :

La prise au sol et le transport de la masse végétale se font par
10 un moyen approprié qui va saisir et présenter les tiges préalablement arrachées ou fauchées selon l'orientation existante dans le moyen suivant qui effectuera l'extraction de la graine. Dans le cas de fonctionnement à poste fixe, ce moyen sert à véhiculer la matière vers le moyen suivant. Selon une variante, la matière végétale est directement arrachée par un
15 système de courroie non représentée ou fauchée par une lame.

L'extraction de la graine est réalisée par un moyen qui va séparer la graine et ses enveloppes du reste de la tige, appelé dispositif d'égrenage ou, dans certains cas, dispositif d'égrenage-battage, la récolte étant alors divisée en deux fractions qui vont suivre des
20 circuits différents dénommés circuit graine et circuit fibre. Le circuit graine comporte un moyen de battage, si cette action n'est pas réalisée en même temps que l'égrenage, puis de nettoyage des graines qui sont alors avantageusement conduites dans une enceinte de stockage en vrac (trémie par exemple) qui pourra être vidée mécaniquement et périodiquement par des
25 moyens appropriés.

Dans le circuit fibre, les tiges, après extraction des graines, sont orientées à 90° et réparties régulièrement dans le sens longitudinal puis conduites vers le moyen de défibrage sommaire où, sous l'action répétée d'organes qui effectuent un broyage et un grattage de la fibre, la
30 partie boiseuse qualifiée d'un terme spécifique selon les plantes (par exemple ana pour le lin, chénevote pour le chanvre, etc.), est éliminée dans sa plus grande partie. Pour faciliter la chute des parties boiseuses libérées, la nappe sera retournée au cours des opérations de défibrage. La fibre, sommairement nettoyée du bois, est alors conditionnée par un moyen
35 approprié sous une forme qui convient particulièrement aux opérations de stockage, manutention et transport préalables à l'étape ultérieure de transformation industrielle.

La description des différents moyens mis en oeuvre permettra de

mieux comprendre l'invention et pour illustrer la description, un schéma (figure 1) est donné à titre d'exemple. Il présente un regroupement de moyens et de dispositifs qui constituent un ensemble parmi les possibilités les plus complètes envisagées pour la récolte et le défibrage sur le terrain. Les figures 2 et 3 présentent un exemple de moyen de changement d'orientation et de répartition de la nappe.

Le dispositif est essentiellement conçu pour intervenir au champ. Il est donc monté sur un châssis mobile automoteur, dans l'exemple de la figure 1, le moteur a la référence (25) et les roues motrices (16), ou tracté. Dans ce dernier cas, il peut disposer de ses propres moyens d'animation des organes, ou faire appel à des moyens extérieurs d'entraînement.

Pour la prise au sol et le transport de la masse végétale, deux cas sont à considérer pour adapter le moyen mis en oeuvre selon que la masse végétale est déjà disposée sur le sol après un fauchage ou un arrachage préalable, ou si elle est encore sur pied. Il est également prévu que les végétaux seront traités en sève ou après qu'ils aient subi une dessiccation sur pied.

Dans les deux cas, le dispositif fait appel à des moyens connus qui comportent un organe de préhension de la masse végétale, pick-up (1) dans l'exemple du schéma, ou selon une variante d'un dispositif d'arrachage ou de fauchage..., et un moyen de transport de la masse qui sera constituée avantageusement à titre d'exemple non limitatif de courroies (2) ou de tapis. Les moyens de prise de la masse végétale sont interchangeables et le dispositif sera équipé du moyen approprié à la présentation de la masse végétale. Le même matériel pourra ainsi être utilisé pour la récolte de différentes plantes à fibres en adaptant l'organe de prise de la masse végétale à la nature de la récolte. Les tiges végétales récoltées selon une largeur déterminée dans le champ vont constituer une nappe que nous appellerons andain avec de préférence une orientation générale commune des tiges qui leur assurera un assez bon parallélisme. Ainsi le moyen de prise de l'andain sera par exemple un pick-up à lin pour une nappe de tiges transversales, un pick-up à paille pour une nappe de tiges longitudinales, etc. En absence de graines, l'orientation des tiges dans l'andain sera sensiblement identique à celle du déplacement, c'est-à-dire longitudinale, mais l'orientation sera avantageusement perpendiculaire au sens du déplacement de la masse végétale s'il y a production de graine. Le sens d'organisation de l'andain

sera prévu au départ et le dispositif comportera donc les moyens appropriés pour saisir et transporter cet andain.

Dans le cas d'un andain avec orientation des tiges perpendiculaire au déplacement, cas pour lequel le dispositif est essentiellement conçu, cet andain ou nappe sera très fermement tenu par le moyen de transport. A titre d'exemple, la nappe peut être pincée entre 2 courroies (23) fortement serrées l'une contre l'autre par des galets (non représentés) disposés alternativement de part et d'autre des courroies (23). Dans le cas d'une disposition longitudinale des tiges dans l'andain, cet andain ne sera tenu fermement que dans les zones ascendantes du transport, en dehors de la zone de teillage. En cas d'utilisation à poste fixe, le moyen de prise de la matière au sol peut être alors complété ou remplacé par un moyen d'alimentation adapté à la présentation de la matière.

L'égrenage de l'andain ou extraction de la graine, est une étape qui ne se présente pas dans tous les cas de récolte, certaines plantes fibreuses étant récoltées avant la formation des graines, mais elle est inévitable dans le cas du lin par exemple. Les fructifications sont arrachées au niveau de l'extrémité des tiges alors que ces tiges sont fermement maintenues pendant leur transport, entre des courroies (23). L'enlèvement des graines, opération qu'on appelle écapsulage dans le cas du lin où les graines sont contenues dans des capsules sphériques, se fait par l'intermédiaire de dispositifs d'égrenage bien connus. Ils font appel à une action de peignage par des dents dont l'intervalle est inférieur au diamètre des capsules ou à une action de choc sur les capsules par des lames montées sur un cylindre (3) selon les génératrices. Tout autre procédé, même original, peut être utilisé pour séparer les graines de la tige.

Le dispositif d'égrenage (3) peut être éventuellement aménagé pour effectuer simultanément le battage, c'est-à-dire l'écrasement des parties de la plante qui contiennent les graines pour libérer ces graines. Si ce n'est pas le cas, les parties de la plante issues du dispositif d'égrenage seront conduites dans un dispositif de battage ou batteur (4). Les dispositifs de battage sont généralisés dans les moissonneuses-batteuses et bien connus. Ils ne méritent pas de description particulière ni l'ensemble des moyens de nettoyage (5) à mettre en oeuvre pour séparer les graines de leurs enveloppes qui seront laissées sur le terrain.

Les graines nettoyées sont acheminées vers le moyen de stockage (6), par exemple une trémie qui peut se trouver, soit à la partie inférieure du dispositif de nettoyage (chute par gravité) ou au-dessus (transport pneumatique ou mécanique). La trémie disp se d'un moyen de

vidange (7) approprié à sa localisation.

Le principe d'extraction des fibres situées dans la zone corticale d'une tige, fibres que l'on appelle aussi libériennes ou périlibériennes, fait appel à deux opérations successives qui peuvent être renouvelées jusqu'à élimination totale des parties boiseuses.

La première opération est un broyage, en général entre des rouleaux cannelés (8) qui ont pour effet de briser les parties ligneuses en fragments de plus en plus courts.

La seconde opération, appelée échangage, est le détachement de ces fragments de la fibre par effet de raclage de lames. Ces lames (9) agissent généralement en opposition, c'est-à-dire de part et d'autre de la nappe de fibres, mais dans le même sens par rapport à l'orientation des fibres, selon des trajectoires circulaires ou linéaires.

Ces deux types d'opérations sont réalisées dans le procédé à partir de moyens ou d'ensemble de moyens connus et utilisés dans l'industrie de transformation des plantes à fibres. Dans le cas où l'orientation initiale des tiges était transversale, un moyen de réorientation des tiges (10) permet de passer à une disposition longitudinale plus propice à l'extraction sommaire de la fibre.

Le moyen de réorientation détaillé à titre d'exemple sur la figure 2, comporte un organe ou ensemble d'organes destiné à faire exécuter aux tiges une rotation de 90 degrés dans le plan de transport, de telle sorte que d'une position transversale par rapport au déplacement, les tiges soient amenées parallèlement au sens de déplacement. La rotation se fait en accélérant une extrémité des tiges, de préférence celle de plus gros diamètre, et en ralentissant l'autre extrémité.

A titre d'exemple, cette rotation des tiges peut se faire à l'aide d'un disque (10) d'un diamètre de dimension supérieure à la longueur des tiges, muni d'un côté et vers la périphérie de pointes (10a). L'andain (A) sera rapproché du disque (10) par l'intermédiaire d'un organe (24), par exemple une courroie à pointes, de manière à venir au contact du disque sur un quart de sa circonférence. Le dégagement de l'andain sera facilité par des guides métalliques (22) à la sortie du disque (10). Le disque sera axé sur le bord intérieur de la nappe, ce bord intérieur étant celui où le côté des tiges sera ralenti dans la rotation.

A la sortie du disque de réorientation (10) la nappe (A) va tomber et alimenter un tapis (18) constitué d'une bande transporteuse ou autre système équivalent, sur lequel elle est régulièrement répartie par un dispositif (11) présenté sur la figure 3. Cet organe, dans l'exemple une

bande transporteuse (ou tapis) orientée perpendiculairement à l'axe de la machine, est animé d'un mouvement de va et vient par un dispositif non représenté donnant un mouvement rectiligne uniforme alternatif. L'entraînement du tapis (11) est réalisé à partir d'un mouvement rotatif (28) d'axe de rotation fixe. L'enroulement autour de la commande (28) est assuré par les organes (29). Le fonctionnement est tel que selon le sens du mouvement alternatif du tapis (11), la vitesse de défilement du tapis se trouve être le cumul entre la vitesse d'entraînement et celle de déplacement ou la différence entre ces deux vitesses.

En ajustant judicieusement ces deux vitesses, le montage assure une répartition régulière de la nappe A dans chaque mouvement du tapis (11) sur toute la largeur utile du tapis d'alimentation (18). La régularité de répartition de la matière à l'alimentation des broyeurs est un facteur de qualité du travail et de productivité du matériel.

Le dispositif (11) permet notamment de regrouper deux nappes provenant d'éléments de ramassage parallèles et voisins sur un seul groupe d'éléments de teillage. Cette solution permet d'augmenter la productivité des matériels en ramassant simultanément 2 andains rapprochés comme dans le cas du lin.

Le dispositif comportera deux ou plusieurs ensembles de moyens (8 + 9) pour le broyage des tiges et le nettoyage des fibres (écangage).

Pour faciliter l'élimination des parties boiseuses détachées qui se trouvent dans la partie supérieure de la nappe, un retournement de cette nappe sera exécuté. Pour cela un broyeur pourra être installé pour avoir une circulation verticale de la nappe qui partira à la sortie du broyeur en sens opposé à celui de l'arrivée selon une direction parallèle. Les carters (13) faciliteront le changement de direction de la nappe. Ce montage parallèle et de sens opposé alliera à la meilleure élimination des fragments boiseux un moindre encombrement sur une machine mobile.

En passant d'un organe au suivant dans la zone de teillage, c'est-à-dire d'un organe de broyage à un organe d'écangage ou vice-versa, la matière subira une progression de vitesse d'une valeur constante. Cette augmentation de la vitesse pourra être ajustée en fonction de la facilité de détachement des parties boiseuses dans une fourchette non limitative de 0,5 m à 2 m/seconde mais plus avantageusement autour de 1 m/sec.

Dans la zone de broyage, les rouleaux cannelés sont montés par paires, les dentures engrenant l'une dans l'autre. L'organe 8 peut être constitué par un ou plusieurs paires de rouleaux cannelés de denture

identique ou de module régressant progressivement. Ces rouleaux tournent tous à la même vitesse. Ils peuvent être précédés par une paire de rouleaux lisses non représentés dont l'un au moins peut être caoutchouté. Ces rouleaux appelés délivreurs maintiennent la matière pour éviter son glissement longitudinal. Leur vitesse est ajustée sur celle des rouleaux cannelés de manière qu'il n'y ait pas d'étirage entre les rouleaux lisses et les rouleaux cannelés.

La zone d'écangage aura une longueur légèrement supérieure à la plus grande longueur des tiges de manière que les lames puissent racler les fibres provenant de tiges encore retenues dans les cylindres en amont grâce à leur vitesse supérieure et que par la suite les cylindres en aval, en pinçant les fibres encore engagées dans la zone d'écangage précédente, les tirent pour exercer un effet inverse de raclage des lames. Sous le dispositif d'extraction de la fibre, les organes (27) et (14) recueillent et éliminent latéralement les déchets boiseux.

A la sortie du dispositif d'extraction, les fibres, orientées dans le sens du déplacement, se présentent sous la forme d'une nappe fine qu'on appelle couramment voile. Le voile peut être regroupé en un ruban ou être directement conditionné dans un état propice à la phase de transformation industrielle suivante. Par exemple, s'agissant d'une plante traitée en sève, telle que la ramie, la fibre pourrait être réceptionnée en vrac dans une trémie amovible alors que, s'il s'agit de fibres traitées à l'état sec, le conditionnement le plus favorable est un pressage en grosse balle à haute densité pour faciliter manutention, stockage et transport : les moyens de pressage (12) susceptibles de réaliser de grosses balles à haute densité sont connus et notamment déjà utilisés pour la récolte du lin. Ils comportent essentiellement une trémie d'alimentation (15), un piston (17), un moyen de serrage du canal (19) et un dispositif de liage automatique (20) avec aiguille (30).

REVENDICATIONS

1 - Dispositif destiné à la récolte de plantes fibreuses dont la fibre se situe à la périphérie de la tige, du type comportant des moyens de prise au sol (1) de la masse végétale préalablement conditionnée en andain, le transport (2) de cette masse végétale, des moyens d'extraction (3), de battage (4), de nettoyage (5), de stockage (6) de la graine s'il y a lieu, des moyens d'extraction de la fibre (8 et 9) qui est grossièrement débarrassée des parties ligneuses et le conditionnement de cette fibre (12), caractérisé en ce que cet ensemble de moyens est combiné sur une même structure mobile automotrice ou tractée par l'intermédiaire d'un moyen (10) disposée à la sortie du moyen de battage (4) permettant la modification du sens d'orientation des tiges dans l'andain pour passer d'une orientation transversale à une orientation longitudinale par rapport au sens de déplacement de la matière végétale par une rotation d'environ 90 degrés, suivi d'un moyen mobile transversalement (11) distribuant régulièrement en épaisseur les tiges sur la largeur d'un convoyeur longitudinal (18) et par une disposition en plusieurs niveaux des moyens d'écartage (8) (9) à sens de déplacement inversé d'un élément supérieur à un élément inférieur reliés les uns aux autres par des moyens de retournement (13) de la nappe dessus/dessous qui assurent l'inversion du sens de déplacement de la matière, de manière à mieux éliminer les parties boiseuses par gravité.

2 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le moyen de prise de la masse végétale est un dispositif d'arrachage.

3 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le moyen de prise de la masse végétale est un dispositif de fauchage.

4 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le sens d'orientation des tiges est modifié par un organe (10) conique, animé en rotation selon un axe sensiblement vertical, disposé sur le bord intérieur de la nappe et muni de deux rangées de pointes à la périphérie qui reprend la matière végétale, en son milieu, à partir du moyen de transport (24) en sortie de batteur, et lui fait subir une rotation d'un angle sensiblement égal à 90 degrés pour le déposer sur le moyen (11) en dégageant la matière des pointes par des guides métalliques (22).

5 - Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que la nappe végétale est distribuée régulièrement par un moyen (11), constitué d'un rouleau (28) et de deux rouleaux (29), à axes fixes, forçant l'enroulement d'un tapis (11) autour du rouleau (28), ce tapis étant par ailleurs tendu entre deux rouleaux montés sur un châssis mobile animé d'un mouvement alternatif qui, combiné à la rotation du rouleau (28), transmettent au tapis un mouvement alternatif ayant dans un sens une vitesse de défilement égale au cumul entre la vitesse d'entraînement et celle de déplacement et, dans l'autre sens, égale à la différence entre ces deux vitesses.

6 - Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le déplacement vertical de la masse végétale, d'un moyen d'écartage à l'autre s'effectue par gravité et par la mise en place d'un broyeur (8) en position verticale et d'un carter (13) placé pour orienter la nappe en sens inverse vers les moyens d'écartage inférieurs (9) disposés parallèlement aux éléments supérieurs.

7 - Dispositif selon la revendication 1 à 6 caractérisé en ce que des moyens d'évacuation (27) (14) des déchets boiseux sont placés sous les moyens d'écartage (9).

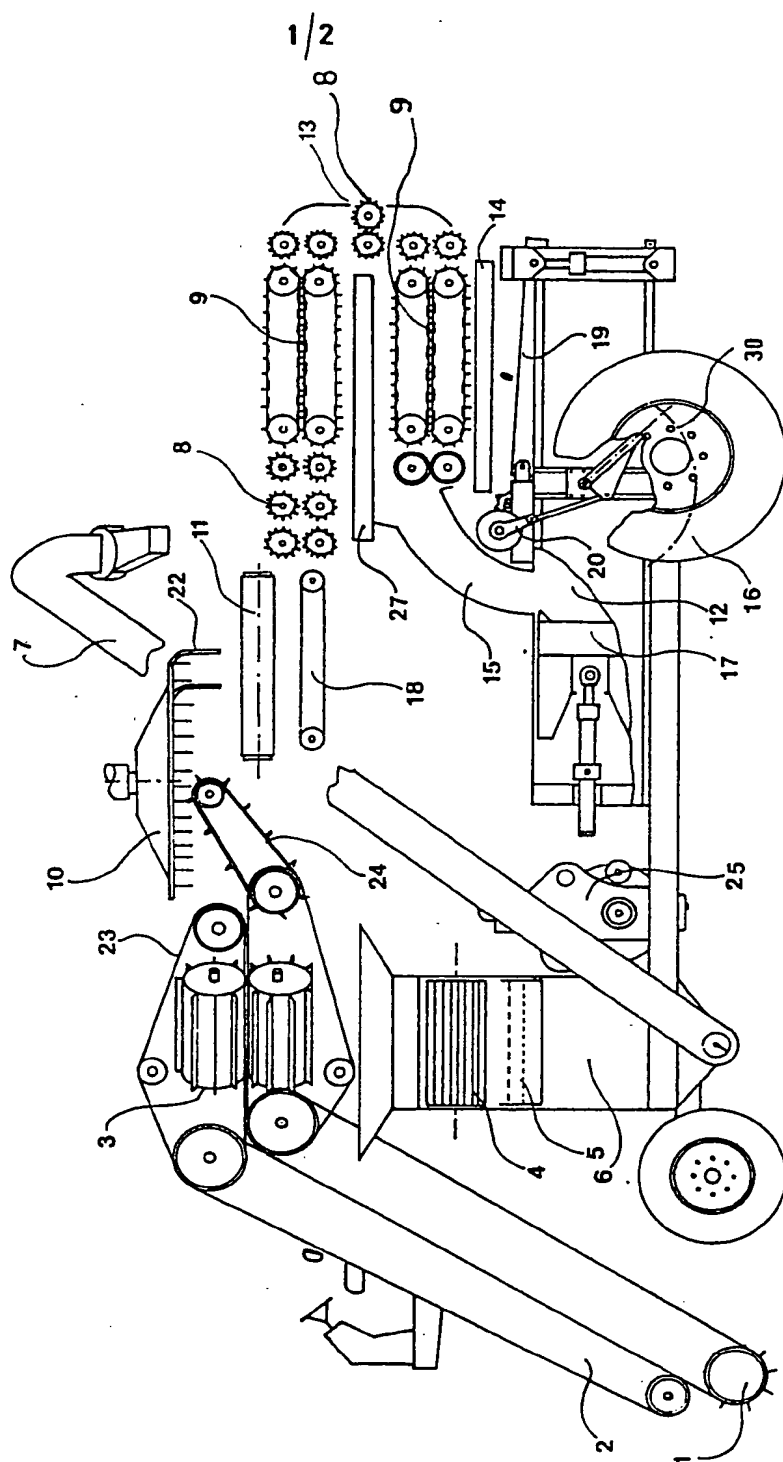


Fig. 1

